

## ESTILS

# Quan l'ordinador llegeix el pensament



La tecnologia BCI (Brain-Computer Interface) permet a les màquines llegir l'activitat cerebral i programar accions en conseqüència



NEREIDA CARRILLO  
BARCELONA

**L**a tecnologia atrapa la ficció. Ho demostra el fet que ja sigui viable escriure un correu electrònic, encendre un llum o moure una cadira de rodes només amb el pensament. Per més que sembli una història fruit d'una ment febrils, el cert és que no és ciència-ficció, sinó recerca. Són projectes experimentals, la majoria vinculats a la medicina, i que els seus promotors esperen portar al mercat en l'horitzó del 2020. Aquestes iniciatives es basen en la tecnologia BCI (Brain-Computer Interface), que comporta que els ordinadors puguin llegir l'activitat cerebral i, amb altres tecnologies i programari, aplicar determinades accions en conseqüència. Ho explica l'enginyer Felip Miralles: "Quan pensem, emetem un senyal elèctric, un senyal EEG (electroencefalograma). El BCI llegeix aquest

senyal i el descodifica". Miralles coordina BackHome, un projecte de recerca internacional en què participa el Barcelona Digital Centre Tecnològic (BDigital) i que vol, a través del BCI i altres tecnologies, dotar de més autonomia persones amb discapacitat.

Com funciona el BCI? Miralles en distingeix dos tipus: l'invasiu i el no invasiu. El primer implica implantar elèctrodes al crani amb una operació quirúrgica. Ara mateix es fa en animals i sobretot fora d'Europa. El segon tipus, el més habitual al Vell Continent, funciona gràcies a un casquet o diadema que es col·loca al cap i que incorpora sensors per detectar l'activitat cerebral. Els sensors es comuniquen amb un ordinador, ja sigui amb fils o sense. Sovint compten amb l'ajuda d'un amplificador. "La tecnologia invasiva pot tenir més precisió, mentre que el senyal EEG no invasiu té més soroll, però pot servir per a moltes coses", explica Miralles. Tant el projecte BackHome com el producte Enobio, comercialitzat per Neuroelectronics (una *spin-off* de Starlab, que és una empresa catalana amb més d'una dècada d'experiència en aquest àmbit), funcionen de manera no invasiva.

Quins pensaments es poden descodificar amb el BCI? "Si algú està pensant a moure les mans o els

peus, aquest senyal el podem detectar en l'escorça del cervell", explica Steve Dunne, responsable de neurociència de Starlab. Felip Miralles explica que ara mateix hi ha dues accions que pot descodificar amb garanties la tecnologia BCI: el conegut com a pensament de moviment imaginari (pensar a aixecar una cama o moure un braç) i la capacitat de concentració i atenció a determinats estímuls. Per als que pensin que a través del BCI es pot arribar a saber i controlar el que pensen les persones, Miralles els tranquil·litza: "El pensament abstracte és molt difícil de descodificar".

## Tecnologia d'origen militar

Per a què serveix el BCI, doncs? Miralles explica que el BCI germina al departament de Defensa dels Estats Units durant els anys 70. "La recerca va començar perquè els soldats poguessin controlar més coses al mateix temps; perquè, a més de controlar armes amb els braços i les cames, les poguessin controlar amb el pensament", explica. La recerca no va ser fructífera i es va abandonar, fins que l'any 2000 es va reprendre amb força, ara sí, i afortunadament, associada a usos civils i no militars. El ventall de propòsits actual s'eixampla: videojocs, aplicacions per a astronautes, per a persones amb discapacitat... Miralles explica que



el projecte BackHome ofereix serveis com escriure un document, navegar per internet, controls domòtics com ara per moure una cadira de rodes o abaixar persianes, serveis de rehabilitació cognitiva i també aplicacions d'oci com per exemple per compondre música o pintar.

Més enllà de la rehabilitació, les tecnologies BCI tenen en l'oci i els videojocs un altre gran camp per desenvolupar-se. Àlex Solà, soci de Bamboo, agència creativa especialitzada en internet i noves tecnologies, apunta que els videojocs seran el gran trampolí del BCI: "El joc és una indústria brutal en què comencen totes les tecnologies: el control gestual, el control per veu, la realitat augmentada..." I també el BCI.

Solà destaca també altres projectes, com ara l'impulsat des de Berkeley, a la Universitat de Califòrnia, que permet substituir les contrasenyes o *passwords* per *passthoughts*; és a dir, per pensaments identificables amb BCI. Una altra innovació és el videojoc Mindflex, que funciona amb una diadema. Segons la concentració dels jugadors, es mou la pilota en un sentit o en un altre. I també, explica Solà, el BCI s'està començant a aplicar "per fer volar *drones*". Ho ha provat un equip de la Universitat de Minnesota.

#### Un sistema molt car

Tant Solà com Dunne i Miralles coincideixen que el BCI té limitacions. Dunne explica que cal tenir una molt bona capacitat de concentració. Miralles, per la seva banda, apunta: "Encara no ha arribat l'estadi en què sigui prou econòmic, prou fiable i prou ràpid". L'enginyer del BDigital explica que el més car és el maquinari, el casquet i els elèctrodes, que poden arribar a costar uns 5.000 euros. En el camp dels videojocs, els productes són més assequibles i es poden aconseguir per 80 euros. Els problemes aquí són d'altres, recalca Solà: la "manca d'un estàndard" i el repte de buscar aplicacions realment útils per als usuaris.

A banda de controlar cadires de rodes i ajudar les persones amb discapacitat, Dunne explica que el senyal EEG dóna per a molt. Des de Starlabs treballen amb la fundació Michael J. Fox per trobar biomarcadors de Parkinson, és a dir, informació en el senyal EEG que permeti detectar la malaltia fins a 8 anys abans. "Podem identificar quan un senyal EEG és normal i quan hi ha un problema", explica Dunne. A més de llegir l'activitat cerebral, des de Starlabs i Neuroelectrics també treballen en estimulació, és a dir, a aconseguir, per exemple, millorar la rehabilitació de parts del cervell danyades amb un ictus aplicant petites descàrregues amb els sensors. Dunne apunta que els primers resultats



#### 01. Un prototip imprès en 3D.

OPEN BCI

#### 02. És difícil que s'arribi a controlar la ment de les persones: el pensament abstracte és molt difícil de decodificar.

A la foto, Enobio.

NEUROELECTRICS

#### 03. BackHome pretén, a través de la tecnologia BCI, dotar de més autonomia persones amb discapacitat.

BACKHOME

indiquen que els afectats es recuperen un 30% més de pressa. I afegeix que l'estimulació també serveix per lluitar contra la depressió.

El BCI i altres tecnologies associades posen sobre la taula, però, alguns problemes ètics. Dunne, de Starlabs, reflexiona: "Podem afectar les emocions de les persones amb estimulació i potser el rendiment cognitiu. Hem de ser conscients de l'impacte social i ètic de tot això. Però la tecnologia es pot utilitzar bé o malament. La nostra feina és entendre les possibilitats i intentar fer veure a la gent que no és un joc". Les lleis van sempre uns passos per darrere de la tecnologia, però Dunne pronostica que aviat es legislarà per blindar els usos positius i aturar-ne els maliciosos. L'esperança és que la història del BCI es desenvolupi lluny dels seus orígens. —

## ...i interpreta les emocions

La tecnologia que ajuda a la comunicació i la productivitat laboral s'entesta ara a entrar en terrenys més pantanosos, com la intimitat i les emocions. Hi ha aplicacions, com ara Musicover, que demanen a l'usuari quin és el seu estat d'ànim per fer-li escoltar música en consonància. Altres empreses, com ara la japonesa Neurowear, van molt més enllà. Proposa les Necomimi, unes orelles de gat i una cua que s'aixequen o s'abaixen en funció de l'estat d'ànim, o els Mico, uns auriculars que incorporen una diadema amb un sensor que detecta si l'usuari està estressat o relaxat i fan sonar una música adient.

Més a prop, l'empresa BitBrain Technologies, una *spin-off* de la Universitat de Saragossa, ha desenvolupat un anell capaç de detectar les emocions que pot provocar en les persones un determinat anunci publicitari a partir de senyals fisiològics com ara la sudoració. Aquest producte es fa servir en el neuromàrqueting, una disciplina en què el BCI també s'ha endinsat de valent i que consisteix a esbrinar les sensacions positives o de rebuig que provoca un determinat producte o anunci. Les empreses i els comercials desitgen anar de cap a l'inconscient dels compradors, una altra activitat d'ètica dubtosa.